

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-284062

(43)公開日 平成6年(1994)10月7日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 4 B 7/26	D	7304-5K		
	1 0 9 N	7304-5K		
7/08	Z	4229-5K		
H 0 4 L 1/22		4101-5K		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 23 頁)

(21)出願番号 特願平5-66774

(22)出願日 平成5年(1993)3月25日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 坂本 正行

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株

式会社東芝日野工場内

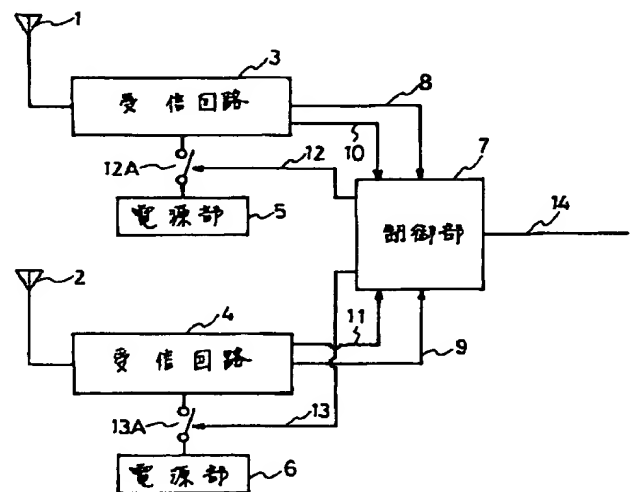
(74)代理人 弁理士 本田 崇

(54)【発明の名称】 移動通信端末機及び移動通信システム

(57)【要約】

【目的】本発明に係る移動通信端末機は、効率良く電力供給がなされ、かつ、良好な通信品質を保ち得る。

【構成】本発明に係る移動通信端末機では、2系統のアンテナと、該2系統のアンテナに夫々接続された2系統の受信回路とを有する移動通信端末機に、前記2系統の受信回路に対する電力の供給を行うか停止するかを切り換える切換部と、前記2系統の受信回路における受信品質を検出する受信品質検出部と、この受信品質検出部から得た受信品質情報に応じて、前記切換部を制御し、2系統の受信回路で受信復調された信号をダイバーシチ受信するモードと、いずれか一方の受信回路で受信復調された信号を用いるモードとを切り換える制御部を具備させている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 系統のアンテナと、該 2 系統のアンテナに夫々接続された 2 系統の受信回路とを有する移動通信端末機において、  
前記 2 系統の受信回路に対する電力の供給を行うか停止するかを切り換える切換部と、  
前記 2 系統の受信回路における受信品質を検出する受信品質検出部と、  
この受信品質検出部から得た受信品質情報に応じて、前記切換部を制御し、2 系統の受信回路で受信復調された信号をダイバーシチ受信するモードと、いずれか一方の受信回路で受信復調された信号を用いるモードとを切り換える制御部を具備することを特徴とする移動通信端末機。

【請求項 2】 制御部は、  
いずれか一方の受信回路で受信復調された信号を用いるモードにおいて、当該受信回路における受信品質が第 1 の基準より低下すると、ダイバーシチ受信モードへ移行するように制御し、このダイバーシチ受信モードにおいては受信品質が前記第 1 の基準より高レベルの第 2 の基準を上回るまでダイバーシチ受信モードを継続するように制御することを特徴とする請求項 1 記載の移動通信端末機。

【請求項 3】 基地局から到来する信号に基づいて、受信品質を検出する受信品質検出部と、  
受信品質に係る可視表示を行う表示手段と、  
前記基地局から送られる受信品質情報と前記受信品質検出部により得られた受信品質情報とに基づき、前記表示手段に当該装置の通信品質に係る表示を行わせる表示制御手段とを具備したことを特徴とする移動通信端末機。

【請求項 4】 双方の局間における通信に時分割多重通信方式を採用した移動通信システムにおいて、  
いずれか一方の局には、  
受信信号について受信品質を検出する受信品質検出部と、  
この受信品質検出部が検出した受信品質に応じて、二重送信指示もしくは復旧に係る制御信号を送出する制御信号送出手段と、  
同一情報が異なるタイムスロットによって二重に送られてくるときには、当該異なる 2 タイムスロットの情報についてダイバーシチ受信を行う受信手段が設けられ、  
他方の局には、  
前記制御信号送出手段から送られてくる制御信号が二重送信指示である場合には、現使用タイムスロット以外の空きタイムスロットを用いて同一情報の二重送信がなされ、復旧を示すときには前記 2 タイムスロットからいずれか一方のタイムスロットを用いた情報送信がなされるように多重制御を行う多重制御手段が備えられていることを特徴とする移動通信システム。

【請求項 5】 双方の局間における通信に時分割多重通

2

信方式を採用した移動通信システムにおいて、  
いずれか一方の局には、  
受信信号について受信品質を検出する受信品質検出部と、

この受信品質検出部が検出した受信品質に応じて、現使用タイムスロット以外の空きタイムスロットを用いて同一情報の二重送信と、一つのタイムスロットを用いた情報送信とを切り換えて多重伝送を行う多重伝送手段が備えられていることを特徴とする移動通信システム。

10 【請求項 6】 受信品質が第 1 の基準より低下すると、  
現使用タイムスロット以外の空きタイムスロットを用いての同一情報の二重送信へ移行するように制御し、この二重送信において受信品質が前記第 1 の基準より高レベルの第 2 の基準を上回るまで二重送信を継続するように制御することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 記載の移動通信システム。

【請求項 7】 基地局に、2 系統のアンテナと、該 2 系統のアンテナに夫々接続された 2 系統の送信回路とが備えられ、移動局との間における通信に時分割多重通信方式を採用した移動通信システムにおいて、

20 前記移動局には、  
受信信号について受信品質を検出する受信品質検出部と、

この受信品質検出部が検出した受信品質に応じて、タイムスロットの切り換え指示と受信品質に係る制御信号を送出する制御信号送出手段とが備えられ、

前記基地局には、  
前記 2 系統の送信回路に対する電力の供給を行うか停止するかを切り換える切換部と、 前記移動局の制御信号送出手段から送られるタイムスロットの切り換え指示と受信品質に係る制御信号に応じて、前記切換部を制御し、2 系統の送信回路の切り換えを行う制御部と、  
前記移動局の制御信号送出手段から送られるタイムスロットの切り換え指示と受信品質に係る制御信号に応じて、現使用タイムスロットとこれ以外の空きタイムスロットとの間で切り換えを行って多重伝送を行う多重伝送手段とが備えられていることを特徴とする移動通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

40 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、特に、携帯用の移動通信端末機及びこれを用いた移動通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 移動通信においては、移動機の走行に伴って受信レベルは一般にレイリー分布に従うフェージングを受けており、このため信号伝送の信頼度が低くなるという問題がある。従来、これを解決するため、検波後選択ダイバーシチ受信または最大比合成ダイバーシチ等が採用されることが多い。しかし、この検波後選択ダイ

50

3

バーシチ受信の方法は、図29に示されるように、2系統のアンテナ221、222について、夫々2系統の受信回路223、224を設け、常時2系統で信号の受信を行い、良好な受信品質の信号を選択部225で選択する。最大比合成ダイバーシチでは、選択部225に代えて合成部を採用し受信波のCNRが最大になるように合成を行う。

【0003】このため、いずれの場合であってもアンテナと受信回路とが2系統必要であり、消費電流が大きい欠点があり、携帯機の電池容量を大きくする必要があり、携帯機の小型化に問題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この欠点を解決する方法としてアンテナ切り換えダイバーシチ受信がある。これは、TDMA方式において、アンテナは2系統であるが受信回路を1系統とし、受信スロットの直前に2アンテナを切り換え受信して受信レベルを測定し、受信レベルの高い方のアンテナをその受信スロットの受信アンテナとするものである。係る構成によると、受信回路が1系統で済み消費電流が少なくなる利点はあるが、受信スロットを受信中に受信中アンテナの受信レベルが低下した場合にはダイバーシチ効果が減少する欠点があった。

【0005】本発明は上記の従来における移動通信端末機及び移動通信システムの問題点を解決せんとしてなされたもので、その目的は、効率的であり高信頼度を実現する移動通信端末機及び移動通信システムを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明では、2系統のアンテナと、該2系統のアンテナに夫々接続された2系統の受信回路とを有する移動通信端末機に、前記2系統の受信回路に対する電力の供給を行うか停止するかを切り換える切換部と、前記2系統の受信回路における受信品質を検出する受信品質検出部と、この受信品質検出部から得た受信品質情報に応じて、前記切換部を制御し、2系統の受信回路で受信復調された信号をダイバーシチ受信するモードと、いずれか一方の受信回路で受信復調された信号を用いるモードとを切り換える制御部を具備させて移動通信端末機を構成した。

【0007】また本発明では、基地局から到来する信号に基づいて、受信品質を検出する受信品質検出部と、受信品質に係る可視表示を行う表示手段と、前記基地局から送られる受信品質情報と前記受信品質検出部により得られた受信品質情報とに基づき、前記表示手段に当該装置の通信品質に係る表示を行わせる表示制御手段とを具備させて移動通信端末機を構成した。

【0008】本発明では、双方の局間における通信に時分割多重通信方式を採用した移動通信システムにおいて、いずれか一方の局に、受信信号について受信品質を検出する受信品質検出部と、この受信品質検出部が検出

4

した受信品質に応じて、二重送信指示もしくは復旧に係る制御信号を送出する制御信号送出手段と、同一情報が異なるタイムスロットによって二重に送られてくるときには、当該異なる2タイムスロットの情報についてダイバーシチ受信を行う受信手段とを設け、他方の局に、前記制御信号送出手段から送られてくる制御信号が二重送信指示である場合には、現使用タイムスロット以外の空きタイムスロットを用いて同一情報の二重送信がなされ、復旧を示すときには前記2タイムスロットからいずれか一方のタイムスロットを用いた情報送信がなされるように多重制御を行う多重制御手段を備えさせて移動通信システムを構成した。

【0009】本発明では、双方の局間における通信に時分割多重通信方式を採用した移動通信システムにおいて、いずれか一方の局には、受信信号について受信品質を検出する受信品質検出部と、この受信品質検出部が検出した受信品質に応じて、現使用タイムスロット以外の空きタイムスロットを用いて同一情報の二重送信と、一つのタイムスロットを用いた情報送信とを切り換えて多重伝送を行う多重伝送手段を備えさせて移動通信システムを構成した。

【0010】本発明では、基地局に、2系統のアンテナと、該2系統のアンテナに夫々接続された2系統の送信回路とが備えられ、移動局との間における通信に時分割多重通信方式を採用した移動通信システムにおいて、前記移動局に、受信信号について受信品質を検出する受信品質検出部と、この受信品質検出部が検出した受信品質に応じて、タイムスロットの切り換え指示と受信品質に係る制御信号を送出する制御信号送出手段とが備えられ、前記基地局に、前記2系統の送信回路に対する電力の供給を行うか停止するかを切り換える切換部と、前記移動局の制御信号送出手段から送られるタイムスロットの切り換え指示と受信品質に係る制御信号に応じて、前記切換部を制御し、2系統の送信回路の切り換えを行う制御部と、前記移動局の制御信号送出手段から送られるタイムスロットの切り換え指示と受信品質に係る制御信号に応じて、現使用タイムスロットとこれ以外の空きタイムスロットとの間で切り換えを行って多重伝送を行う多重伝送手段とを備えさせて移動通信システムを構成した。

【0011】

【作用】上記構成に係る移動通信端末機によると、2系統のアンテナと、該2系統のアンテナに夫々接続された2系統の受信回路とが備えられているものの、受信品質情報に応じて、切換部を制御し、2系統の受信回路で受信復調された信号をダイバーシチ受信するモードと、いずれか一方の受信回路で受信復調された信号を用いるモードとを切り換えるため、必要な時にだけ2系統の受信回路に電力が供給され、通常は1系統の受信回路に電力が供給される。つまり、効率良く電力供給がなされ、か

5

つ、良好な通信品質を保ち得るものである。また、上記移動通信端末機によると、基地局から送られる受信品質情報と受信品質検出部により得られた受信品質情報とに基づき、表示手段に当該装置の通信品質に係る表示を行うので、当該装置を動かすことにより受信品質が変化することを表示により確認して最適な位置出受信できる。例えば、800MHz帯の移動通信システムの移動通信端末機では数cmから10数cmも動かせばレベルが変わる。言い換えれば、10数cm動かせば受信レベルが最大となる点が見付かることになる。

【0012】更に本発明に係る移動通信システムによると、一方の局から受信品質に応じて、再送指示もしくは復旧に係る制御信号を送出し、他方の局では、再送指示がなされると同一情報を異なるタイムスロットによって二重に送り、上記一方の局では同一情報が異なるタイムスロットによって二重に送られてくるときには、当該異なる2タイムスロットの情報についてダイバーシチ受信が行われることになる。これにより、時間的に異なる空間でのダイバーシチが実現され、受信品質の向上が図られる。更に本発明に係る移動通信システムによると、受信品質検出部が検出した受信品質に応じて、現使用タイムスロット以外の空きタイムスロットを用いて同一情報の二重送信と、一つのタイムスロットを用いた情報送信とを切り換えて多重伝送が行われる。これにより、上記と同様に、時間的に異なる空間でのダイバーシチが実現され、受信品質の向上が図られる。

【0013】更に本発明に係る移動通信システムによると、基地局に、2系統のアンテナと、該2系統のアンテナに夫々接続された2系統の送信回路とが備えられ、移動局との間における通信に時分割多重通信がなされる。移動局は、受信信号について受信品質を検出する受信品質検出部を有し、この受信品質検出部が検出した受信品質に応じて、タイムスロットの切り換え指示と受信品質に係る制御信号を送出する。一方、基地局では、移動局の制御信号送出手段から送られるタイムスロットの切り換え指示と受信品質に係る制御信号に応じて、切換部を制御し、2系統の送信回路の切り換えを行うことにより、少なくとも、受信品質が悪化したときには、ダイバーシチ受信がなされ、受信品質の向上が図られる。

#### 【0014】

【実施例】以下、添付図面を参照して本発明に係る移動通信端末機と移動通信システムとを説明する。図1に、本発明に係る移動通信端末機の構成図を示す。この実施例に係る移動通信端末機は、フェージングによる受信品質の劣化を救済するものである。一般的に、フェージングがあっても受信レベルが十分高い場合等には受信品質の劣化は少なく、従ってダイバーシチ受信は必要ない。本発明の実施例はこのことに着目して、受信品質が高い場合にはダイバーシチ受信をせず1系統だけの受信回路を動作させ、他系統の受信回路の電源を断とすることに

6

よって、受信品質を劣化させることなく消費電流を低減させ、逆に受信品質が低い場合には受信品質の救済を重視して2系統の受信回路でダイバーシチ受信を行なうものである。

【0015】ダイバーシチ受信の状態から、単独受信切り換える場合には、ダイバーシチ受信時に受信品質の良好であった受信系列で単独受信するようにすれば、任意のアンテナで単独受信する場合よりも受信品質を向上させることができる。このことは、フェージングの変動速度が速い携帯機使用時には特に有効である。ここで受信品質の尺度としては、受信レベル、受信信号の誤り率、同一チャンネル干渉量、復調信号の信号対雑音電力比、受信信号のアイパターンの開き具合、復調信号クロックのジッタの大きさ等またはこれらの組み合わせなど、受信品質に対応するものであればよい。

【0016】図1において、アンテナ1、2には、夫々受信回路3、4が接続され、夫々の受信回路3、4には、夫々電源部5、6から電力が供給される。電源部5、6と受信回路3、4との間には電力の供給を行うか停止するかを切り換える切換部12A、12Bが設けられている。受信回路3、4により受信された信号は信号線8、9を介して制御部7へ与えられる。受信回路3、4は、受信した信号について上述したような手法により受信品質を検出し受信品質情報を信号線10、11を介して制御部7へ送出する。制御部7は、信号線10、11から到来する受信品質情報に応じて、切換部12A、12Bを切り換えて電源の供給を制御すると共に、必要に応じて、信号線8、9のいずれかの信号を選択して信号線14から音声出力や表示出力等の処理回路へ選択した信号を送出する。

【0017】受信回路3、4、制御回路7（後の各実施例における移動通信端末機及び基地局における受信回路、送信回路及び制御部の構成においても同様である。）は、ポートの数等は異なるものの、図2に示されるように、コンピュータによる構成を含んでいる。つまり、CPU15に主メモリ16が接続され、CPU15は主メモリ16に記憶されているプログラムやデータを用いてバス17を介して、ポート18、18A、19のデータを処理し、或いは、データを出力して必要な制御を行う。

【0018】例えば、受信回路3、4の場合には、ポート18より受信及び復調された信号について受信品質を検出するために必要なデータが到来するので、これを処理し受信品質情報としてポート19から信号線10、11を介して制御部7へ送出する。受信復調された信号は図示せぬ経路から信号線8、9を介して制御部7へ送られることになる。

【0019】また、制御部7の場合には、ポート18を介して信号線10、11より受信品質情報が到来するので、これらに基づき図5に示すフローチャートのプログ

7

ラムを用いて処理を行う。この時、ポート18Aを介して切換部12A、13Aの必要な切り換えを行う。また、信号線8、9より到来する受信信号についてポート19を介して、図示せぬ受信信号選択部（マルチプレクサ等）を制御し、必要に応じていずれかを選択して信号線14から送出する。

【0020】図3には、上記コンピュータ等により構成される受信回路3、4の要部機能ブロック図が示されている。アンテナ1、2より到来する信号は検波復調部20により復調されて信号線8、9より送出される。受信品質検出部21は信号線22を介して検波復調部20が信号処理する前、或いは処理後の必要な信号を取り込み、採用している方式に応じて処理を行って、受信品質情報を得て信号線10、11から制御部7へ送出する。

【0021】図4には、上記コンピュータ等により構成される制御部7の要部機能ブロック図が示されている。受信品質情報は信号線10、11を介して受信品質評価部23へ到り、ここで、受信品質の評価がなされる。つまり、電源投入直後においては、図5のフローチャートに示されるように、切換部12A、13Aが「接」とされて（31）、ダイバーシチ受信がなされ（32）、両系統の受信品質の測定がなされるので（33）、受信品質評価部23は、いずれかの系統の受信品質が第2のレベル（基準値）以上であるかを検出し（34）、信号線26を介して出力されている制御信号の切り換えを行う。つまり、当初においては、両系統に電力が供給されるように電源制御部25へ制御信号を与え、第2の基準値以上の受信品質が得られるようになると、受信品質の良好な方の系統を残し、他方の系統の電源を「断」とするように制御信号を電源制御部25へ与えるようにする（35）。

【0022】ここに、第2の基準値 $Q_u$ とは、図6に示されるように、第1の基準値 $Q_d$ が受信信号が使用できる最低限の品質に対応するものであるとすると、これよりも十分高い品質であって、ダイバーシチ受信を必要のない程度の受信品質に対応するものである。また、受信品質評価部23は、制御信号を信号線27を介して受信信号選択部24へ送出し、ダイバーシチ受信時には受信品質の良好な方の系統の受信信号を選択するように制御を行い、ダイバーシチ受信が行われていないときには、そのときに電力が供給されている側の系統の受信信号を選択するように制御を行う（36）。上記においても、受信品質の測定（検出）が受信品質検出部21にて行われ（37）、受信品質評価部23において第1のレベル（基準値 $Q_d$ ）以下に受信品質が低下したかを評価している（38）。ここで、低下がなければ1系統のみの受信回路による受信を続行し、第1の基準値以下に受信品質が低下した時にはステップ31へ戻って、切換部12A、13Aが「接」とされて、ダイバーシチ受信が

8

なされることになる。

【0023】以上の通りの動作が行われる結果、図6に示される動作がなされる。1系統の受信回路のみで受信しているときに、その受信品質が $Q_1$ で示すように、第1の基準値 $Q_d$ 以下になったとすると、品質劣化と判断して検波後選択ダイバーシチ受信に切り換える。その結果、受信品質は $Q_2$ にまで向上する。一方、検波後選択ダイバーシチ受信をしている時に受信品質が、第2の基準値 $Q_u$ 以上の $Q_3$ になると、検波後選択ダイバーシチ受信を中止し、1系統の受信回路のみの受信に切り換える。この結果、受信品質は $Q_4$ にまで低下する。この場合、頻繁に切り換えが生じる不具合を防止するため、 $Q_2$ は $Q_u$ より小さく（品質が悪く）、 $Q_4$ は $Q_d$ より大きく（品質が良好）しておく必要がある。

【0024】図7は第1の基準値 $Q_d$ と第2の基準値 $Q_u$ の例を説明する図であって、FM変調における平均CNR（キャリア対雑音電力比）と復調後の平均SNR（信号対雑音電力比）の関係を示したものである（桑原監修、自動車電話、61頁、電子情報通信学会発行）。

キャリアはレイリー変動しており、横軸はその中央値である。今、受信品質を平均SNRで評価することとし、所要最低SNRを10dBとする。従って、受信品質の第1の基準値 $Q_d$ は10dB以下とする必要がある。今、これを10dBに選定する。SNRを10dBの時にダイバーシチなしの状態から、ダイバーシチありとすると、SNRは21dBにまで改善される。従って、第2の基準値 $Q_u$ は21dBよりも大きな値に設定する必要がある。例えば、頻繁な切り換えに対するマージンを3dBとみて、 $21+3=24$ dBとすればよい。

【0025】図8は本実施例に係る移動通信端末機の動作例をタイムチャートで示したものである。同図の横軸は時間、上図の縦軸は平均CNR、下図は端末機のダイバーシチあり・なしの状況を示している。ダイバーシチなしの平均SNR10dBは平均CNR14dBに対応し、ダイバーシチありの平均SNR24dBは平均CNR16dBに対応するから、移動通信端末機は電源オン直後にはダイバーシチ受信を実行するが、受信品質を測定すると平均SNR24dBに対応するCNR16dB以上であるから、ダイバーシチなしの単独受信に切り換える。その後は平均CNRが14dBを下回るたびにダイバーシチ受信に切り換え、また、ダイバーシチ受信の状態でも平均CNRが16dBを上回るたびに単独受信に切り換えることを示す。

【0026】以上説明したように、本実施例に係る移動通信端末機では、受信品質が劣化し、改善の必要がある場合にはダイバーシチ受信により受信品質を改善し、受信品質が十分良好でダイバーシチ受信が必要でない場合には、ダイバーシチ受信を中止して一方の受信回路の電源を断にするから消費電流を低減させることができる。すなわち、ダイバーシチ受信の目的である受信品質の

改善と、消費電力の低減を両立させることが可能である。

【0027】上記の移動通信端末機によると、受信品質の改善と、消費電力の低減を両立させることが可能となるものの、アンテナと受信回路とが2系統であり、装置が大型化し易く、構成も複雑になり易い。これは、移動通信端末機を携帯する場合には不利となる。ところで、移動通信端末機について考察すると、以下のような特性を有することが判る。

【0028】移動通信では基地局からの電波は建物などによる反射や回折によって異なる経路を通ってきた複数の電波が合成されて受信されることとなり、この結果場所的に定在波を生じている。この定在波はほぼ電波の波長の1/2の長さの周期を持っており、例えば800MHz方式では15cmごとに定在波のレベルが変動することになる。移動端末機はこの定在波のなかで使用されるから、その受信レベルはその場所の定在波の大きさに応じて決定される。また、この定在波は、送受信点が同一であっても周波数が異なれば、合成される時の各電波の位相が異なってくるため、異なった様相になる。一般に移動機送信と基地局送信は異なる周波数で行われるため、移動機受信レベルと基地局受信レベルは異なってくる。

【0029】走行しながら使用することを前提とする自動車電話等と違って、携帯電話機や可搬型携帯電話機等は静止して使用されることが多い。停止して使用する場合は、定在波の高レベルの場所を選べば極めて良好な品質で通信することが可能になる。前述のように800MHz帯の移動通信システムでは数cmから10数cmも動かせばレベルが変わる。言い換えれば、10数cm動かせば受信レベルが最大となる点が見付かることになる。

【0030】現在の携帯電話機の多くは受信レベルの大小を表示する機能を備えているが、次の2つの理由で定在波の高いレベルの場所を選ぶには必ずしも適していない。その1つは、電話機として使用する場合は高レベルの場所を選んでも、通話するときは携帯電話機を顔に近付けて使用するため、場所が変わってしまうためである。第2の理由は、従来の方法では、携帯電話機の受信レベルの大小しか表示しないため、前述のように携帯電話機側の受信レベルが最大であっても、基地局側の受信レベルは必ずしも大きいとは限らないことである。

【0031】一方、今後は電話機だけでなく携帯端末機を用いたデータ通信の需要も高まると予想される。データ通信では前述の第2の理由は問題なくなる。なぜなら、表示にしたがって受信レベルの高い場所を探すときと実際に通信を行うときとで携帯機を動かす必要がないからである。しかし、第1の理由による問題は依然として存在する。逆に言えば、第1の問題を解決できれば、データ通信においては良好な品質での通信が可能となることが理解できる。

【0032】そこで、本実施例に係る移動通信端末機では、移動通信端末機の送信電波を基地局で受信するときに、その受信品質を測定し、その測定結果を移動通信端末機に通知する手段を基地局が有することを前提とする。すなわち、基地局は移動通信端末機から送られてくる信号の受信品質を測定し、その結果を制御信号で移動通信端末機に通知する。移動通信端末機はこの制御信号を受信すると共に、自装置における受信品質を同時に測定する。これら両方の受信品質から、総合の通信品質を演算し、それを移動通信端末機の表示装置に表示する。

【0033】ここで受信品質の尺度としては、受信レベル、受信信号の誤り率、同一チャネル干渉量、復調信号の信号対雑音電力比、受信信号のアイパターンの開き具合、復調クロックのジッタの大きさ、等またはこれらの組み合わせなど、受信品質に対応して定量的に表現できるものが用いられる。そして、総合の通信品質の演算方法としては、例えば、両方の通信品質のうちの悪い方の通信品質を総合通信品質と見做す方法を採用する。このとき表示は移動通信端末機における受信及び基地局における受信の最低の通信品質を保証するものとする。また、基地局からのデータ送信が通信の主体で、移動通信端末機からの送信データは少なく、十分に誤り訂正が可能である移動通信システムにあっては、片方の受信品質を重要視する。例えば、一定の誤り率を得るのに必要な移動通信端末機の受信レベルが、十分に誤り訂正を施した基地局受信に必要な受信レベルよりも3dB高いとする。この場合は基地局から通知された基地局における受信品質（受信レベル）の値に3dBを加えた値と、移動通信端末機で測定した受信品質（受信レベル）とを比較して、両者のうち悪い方（数値の小さい方）を表示する。また、通信品質を符号誤り率で表現する場合には、基地局における受信の誤り率と移動通信端末機における受信の誤り率との和を当該移動通信端末機に表示する。この実施例によれば、基地局及び移動通信端末機の総合誤り率を受信品質評価尺度とした通信品質を表示することになる。

【0034】かくして、上記の実施例によれば、移動通信端末機の受信品質だけでなく基地局における受信品質をも考慮した通信品質を移動通信端末機の表示器に表示することができるので、移動通信端末機を使用時に総合的な通信品質を最適とする場所を移動通信端末機の位置を移動することにより選択することができ、良好な通信を行うことができる。

【0035】図9には、実施例に係る移動通信端末機の構成が示されている。アンテナ41に送受共用器42が接続され、ここにおいて信号の捕捉と送出とがなされる。送受共用器42には、受信回路43と送信回路44とが接続され、受信回路43において送受共用器42から到来する信号の受信・復調がなされる。復調された信号は信号線47を介して制御部46へ送られる。また、



11

受信回路43では、受信レベル、受信信号の誤り率、同一チャネル干渉量、復調信号の信号対雑音電力比、受信信号のアイパターンの開き具合、復調クロックのジッタの大きさ等またはこれらの組み合わせなどの手法により、受信品質を検出し、検出結果に係る受信品質情報を信号線49を介して制御部46へ送出している。制御部46は、送信すべき信号を信号線48を介して送信回路44へ送出する。送信回路44は信号の変調・増幅等を行う。シンセサイザ45は制御部46の制御下において、受信信号のキャリア周波数を受信回路43へ、送信信号のキャリア周波数を送信回路44へ与えている。制御部46には、受話器を含む受話部50、LCD等の表示器を含む表示部51、ダイヤルキー、送信キー等の各種キーが含まれる入力部52、送話器を含む送話部53、携帯用コンピュータやファクシミリ装置等が接続される接続端子54が、接続されている。

【0036】実施例に係る移動通信端末機の外観図を図10に示す。、60は筐体、41はアンテナ、62は表示器、63はダイヤルキー等からなるキー群、61はスピーカ等の受話器、64はマイクロフォン等の送話器、54は上記の接続端子である。移動通信端末機における受信品質及び基地局における受信品質を総合した通信品質が表示器62に表示される。表示方法は受信品質を数値で表現する手法、棒グラフ状に長さで表現する手法を採用する。また、表示器62がカラー表示の可能なディスプレイ装置である実施例の場合には、受信品質を色の違いで表示する。

【0037】この実施例における受信回路43と制御部46とは、既に図2、図3において説明した如くの実受信品質検出部21を有しており、検出した受信品質に対応する情報を制御部に与える。これと共に、図示せぬ基地局にも、当該移動通信端末機から送信された信号の実受信品質を検出する受信品質検出部を有しており、検出した受信品質に係る情報を上記移動通信端末機へ送信する手段を備えている。この実施例では、伝送信号がデジタルであるとし、基地局から送られてくる信号は、図11に示すようにユーザ情報部Dの前に、システムが付加する制御情報が配置されるヘッダ部Hが設けられており、移動通信端末機からの電波を基地局で受信したときの受信品質情報がヘッダ部Hの制御情報に含まれている。従って基地局から送られてきた信号を受信回路43において復調した信号には、基地局における受信品質情報が含まれており、この情報も制御部46へ与えられる。そこで、制御部46は移動通信端末機において受信した信号の実受信品質と、基地局における受信品質とを受け取り、前述したようにこれらを用いた演算処理を行って、表示データを作成して表示部51へ出力する。表示部51はこれに基づいて通信品質を表示器62へ表示する。

【0038】なお、表示器62への表示については、受信品質をそのままdB等で表示する実施例のほか、他の

12

実施例では、携帯者の感覚に合致するように変換を行って表示を行う。例えば、通信品質の表示を「0」から

「9」までの10段階で行うか、所定長を最長とする棒グラフ状に表示する場合には、図12に示すように基地局において得られた通信品質の評価値（受信品質情報）と当該移動通信端末機において得られた通信品質の評価値（受信品質情報）とをマトリックス状に配置し、これから表示データを特定し得るようにメモリーテーブル70を構成して、これを制御部のCPUが用いる主メモリーに記憶させておき、得られた両評価値から表示データを検索し、表示部51へ出力する。この様に構成すると、演算等の複雑な処理を回避できる。

【0039】図13は移動通信端末機の表示器71に表示される通信品質の表示例である。この実施例では、入力に係るダイヤルキーに対応する数字を表示するための数字表示器72（該当の「6」が点灯している様子を示す。）に加えて、総合通信品質を棒グラフの長さで表示する表示器72が備えられている。表示方法は棒グラフによる表示に限らない。つまり、他の実施例では、前述のように数字表示により通信品質を表示し、更に他の実施例では色別により通信品質を表示する。

【0040】以上説明したように本実施例では、移動通信端末機の実受信品質だけでなく、基地局における受信品質も含めた総合の通信品質が表示されるため、移動通信端末機を動かして最大品質のポイントを探して通信することが可能となり、比較的簡易な構成でありながら高信頼度の通信が可能となる。

【0041】上記実施例によると、移動通信端末機によってある程度まで通信の信頼度を向上させることが可能であるが、移動通信システム全体から考えると改善の余地が残されている。例えば、セル式自動車電話システムにおいては、加入者密度の大きな都市部ではシステムの加入者容量増大の点から周波数の地理的繰返し効率し効率を上げる必要があるが、同一チャネル干渉による品質劣化のために地理的繰返し効率向上に限界がある。また加入者密度が小さく、加入者容量よりも基地局設備のコスト軽減に重点を置くべきエリアではレベル低下による品質劣化のためセル半径に上限があり、多くのセルを設けることが必要になり経済性が損なわれる。

【0042】これを解決するため、アンテナおよび受信機を2系統設けるダイバーシチ受信や、誤り訂正符号の採用等が用いられている。しかし、ダイバーシチ受信では装置、特に携帯機の構成が複雑になり、大きさおよびコストの点で問題がある、一方、誤り訂正符号は、付加する冗長ビットのために、品質が良好なチャネルの伝送効率まで低下させてしまう欠点がある。また、ダイバーシチ受信や誤り訂正符号等を採用した場合でも必ずしも十分な通信品質が得られるとは限らず、上述の干渉による通信品質劣化やレベル低下による通信品質劣化を救済するために、移動通信システムとして、更なる通信品質

13

の向上策が望まれている。

【0043】本実施例に係る移動通信システムは、双方の局間における通信に時分割多重通信方式を採用し、通信品質の良好な場合には伝送効率を低下させることなく、通信品質が劣化した場合に劣化を救済し得る。

【0044】TDMAでは、時間的に連続した情報を複数のフレームに区切り、このフレームを割り当てられたタイムスロットで送信及び受信する。例えば、6チャンネルTDMAの場合には、それぞれ6ヶからなる送信及び受信のタイムスロットの組が設けられており、移動通信端末機はこのうちの特定の1タイムスロットづつを送信及び受信に使って周期的に通信を行なう。従って、タイムスロットを単位としてみれば、移動通信端末機は送信及び受信には、それぞれ残りの5タイムスロットは送信及び受信に使用されていない状態（以下アイドル状態という）である。本実施例では、このアイドル状態に着目して伝送信頼度を向上させる。即ち、相手局からの送信信号を受信したときの受信品質が一定値以下であれば、相手局に対して別のタイムスロットで同一フレームを再送するように指示する。そして、この指示に基づき再送されてきた信号と、元のタイムスロットで送信された信号とをダイバーシチ受信することによって伝送信頼度を向上させる。

【0045】また、他の実施例では、自局における相手局からの受信信号の品質が一定値以下であれば、自局から相手局への信号伝送信頼度も劣化していると推定して、相手局に対する送信において、現在使用に係るタイムスロットとは別のタイムスロットで同一のフレームを再送する。相手局では上記と同様に、元のタイムスロットのフレームと再送に係るタイムスロットのフレームとの間でダイバーシチ受信を行なう。

【0046】上記実施例において、受信品質の良否の判断と再送の仕方は次の2通りのいずれか1つが採用される。第一は、一定時間内の平均的受信品質を検出して、品質劣化と判断した場合には、次に受信品質を再測定するまでの間は、全てのフレームをことなる2つのタイムスロットで2重に伝送する。例えば、受信レベルにおけるレイリー変動の平均値等を検出してその大小に基づき、フレームを1タイムスロットのみで送信する（2重に伝送しない）か、全てのフレームを2重に伝送するかの切り換え制御を行う。これに対し、第二の方法では、受信したタイムスロットの1つ毎に受信品質が良好か否かを検出し、受信品質が悪いと判断した場合にはそのタイムスロットで伝送されるべきフレームだけを異なるタイムスロットで再送する。例えば、その受信フレームにおける再生クロックジッタの大小や誤り検出符号における符号誤りの有無等に基づき、再送せぬか再送するかの切り換え制御を行う。

【0047】更に、上記実施例における再送に係るタイムスロットの割り当て方についても、次の2通りの手法

14

のうちいずれかが採用される。第1の手法は、同一キャリア内の空きタイムスロットを割り当てる方法であり、第2の手法は、異なるキャリアのタイムスロットを割り当てる方法である。前者の場合には、再送の効果は時間的なダイバーシチの効果只得られ、後者の場合には時間的なダイバーシチに加えて周波数を変えたことによる空間ダイバーシチの効果も得られる。他の実施例では、再送専用のキャリアを、再送トラヒックに応じた数だけ設けておき、再送時には所要のキャリアを選択的に使用する。

【0048】斯の毎く構成された移動通信システムによると、受信品質が劣化した場合には、アイドル状態におけるタイムスロットを利用して同一フレームを再送するから品質劣化を救済することができ、受信品質が良好な場合には再送しないから伝送効率が低下させることがない。即ち、通信品質の良好な場合の伝送効率を圧迫することなく、品質劣化を救済することが可能である。

【0049】図14には、本実施例に係る移動通信システムの基地局の構成図が示されている。基地局は、移動通信端末（移動局）との間で、時分割多重通信方式を採用して通信を行う。アンテナ81に送受共用器82が接続され、ここにおいて信号の捕捉と送出とがなされる。送受共用器82には、受信回路83と送信回路84とが接続され、受信回路83において送受共用器82から到来する信号の受信・復調がなされる。復調された信号は信号線90を介して制御部86へ送られる。また、受信回路83では、受信レベル、受信信号の誤り率、同一チャネル干渉量、復調信号の信号対雑音電力比、受信信号のアイパターンの開き具合、復調クロックのジッタの大きさ、等またはこれらの組み合わせなどの手法により、受信品質を検出し、検出結果に係る受信品質情報を信号線87を介して制御部86へ送出している。制御部86は、送信すべき信号を信号線91を介して送信回路84へ送出する。送信回路84は信号の変調・増幅等を行う。シンセサイザ85は制御部86の制御下において、受信信号のチャネル周波数を受信回路83へ、送信信号のチャネル周波数を送信回路84へ与えている。制御部86は、受信回路83が検出した受信品質に応じて、必要な場合には、2つのタイムスロットに係る同一フレームについてダイバーシチ受信を行い、また、必要な場合には、現在使用に係るタイムスロット以外に再送用のタイムスロットを用いて再送すべきことの指示、或いは、2重の伝送を中止すべきことの指示を移動通信端末機側へ送出すると共に、信号線88、89を介して使用に係るタイムスロットを指定する。

【0050】図15には、図14における基地局の受信回路83と制御部86との詳細な構成が示されている。受信回路83には、受信した信号を復調する復調部92と、時分割多重されている信号について、所要のタイムスロットを検出し、取り出すタイムスロット取出部93



15

が備えられている。タイムスロット取出部93は信号線88を介して、使用に係るタイムスロットの指定を受けている。取り出されたタイムスロットのフレーム（信号）は信号線90を介して制御部86の評価選択部94へ送られる。

【0051】評価選択部94には、図3において説明したような受信回路83内の受信品質検出部から受信品質情報が与えられており、この評価選択部94は受信品質情報が図6に示した第1の基準値 $Q_d$ と第2の基準値 $Q_u$ とに対しいずれの位置にあるかを検出し、2重伝送するか否かを決定している。この決定に係る制御信号は、信号線98を介して伝送切換指示部96へ与えられる。また、評価選択部94は、フレームが2重に伝送されてきているときには、受信品質の良好な方のタイムスロットのフレームの信号を選択して信号線97から送出し、1タイムスロットによる伝送のときには送られてくるフレームをそのまま信号線97から送出する。伝送切換指示部96は信号線98より2重伝送するか否かを決定する制御信号を受け取り、タイムスロットの指示を信号線88、89を介してそれぞれ受信回路83と送信回路84とに与え、かつ、2重伝送するか否か及び使用するタイムスロットを含む制御情報を信号線99より送出する。

【0052】図16には、図14における基地局の送信回路84の詳細な構成が示されている。多重化部100は信号線91（99も含む）を介して送られてくる信号を、信号線89により与えられるタイムスロットに配置して変調部101へ送出する。変調部101は、予め定められた方式により信号の変調を行い、送受共用器82へこれを送出する。

【0053】図17には、本実施例により伝送される情報のフォーマットが示されている。ヘッダ部Hには、パースト的に送信される移動通信端末機からの信号を受信するために必要なキャリア同期・クロック同期などのためのプリアンプル符号が配置されるプリアンプル部と、再送制御のための符号等の制御情報が配置される制御情報部が設けられる。ヘッダ部Hには、ユーザの通信情報を運ぶための符号が配置される情報部が設けられている。上記制御情報部には、2重伝送するか否か及び使用するタイムスロットを含む制御情報が、必要に応じて入れられて伝送される。

【0054】図18には、本実施例に係る移動通信システムの移動通信端末機の構成図が示されている。同図において、図9に示された移動通信端末機と同一の構成要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。この実施例の移動通信端末機は時分割多重伝送方式を採用しており、受信回路105、送信回路106が制御部107により指示されたタイムスロットを用いて情報を受受する。制御部107は、図17に示されたフォーマットの情報中の制御情報により指示された1または2のタ

16

イムスロットを用いて、フレームが伝送される用に制御を行う。2のタイムスロットを用いて、フレームが伝送されるときには同一フレームが2重に伝送される場合である。

【0055】図19は実施例における時分割多重伝送を説明するための送信および受信タイムスロットを示す図である。この実施例では、6チャンネルTDMAを例に説明する。移動通信端末機がタイムスロットTS1、TS7・・・で送信し、タイムスロットTS14、TS20・・・で受信している。F1は移動通信端末機の送信（キャリア）周波数、f1は移動通信端末機受信（キャリア）周波数を表している。基地局では、逆に、この移動通信端末機から信号を周波数F1のタイムスロットTS1、TS7・・・で受信し、周波数f1のタイムスロットTS14、TS20・・・で、この移動通信端末機に対して送信している。

【0056】図21には、基地局の制御部86に備えられているCPUが実行する動作のフローチャートが示されている。このフローチャートの対応のプログラムが上記CPUに接続された図示せぬ主メモリに備えられている。また、図22には、移動通信端末機の制御部107に備えられているCPUが実行する動作のフローチャートが示されている。このフローチャートの対応のプログラムが上記CPUに接続された図示せぬ主メモリに備えられている。以下、これらのフローチャートを用いて本実施例の動作を説明する。

【0057】ある時点において、基地局では、1タイムスロットを用いて、移動通信端末機から信号を受信しており受信品質の評価を行い（110）、受信品質が第1の基準値 $Q_d$ より低下したか否かを検出している（111）。ここで、低下がない限りは、当該タイムスロットを用いての伝送が続けられる。一方、移動通信端末機では、当初の呼制御により図17に示される制御情報で指定された1タイムスロットを用いて情報の送受がなされている（118）。そして、受信されたタイムスロットから制御情報を取り出し再送指示が含まれているか否かを検出し（119）、再送指示が含まれていない限りは、同タイムスロットを用いての伝送が継続される。

【0058】さて、基地局において、移動通信端末機から送られる情報の該当タイムスロットTS1の信号の基地局における受信品質が第1の基準値 $Q_d$ 以下であった場合には、基地局は、タイムスロットTS1後には、移動通信端末機への送信タイムスロットであるタイムスロットTS14で再送指示を行う（112）。具体的には、再送を制御情報において再送すべきタイムスロットの位置を指示する。例えば、同じキャリアのタイムスロットTS4、TS10・・・が、他の移動通信端末機との通信にも使われておらず空きである場合には、キャリアF1、タイムスロットTS4を指定する。基地局はキャリア及びタイムスロットの管理テーブルを有し、その使用

17

状態を管理している。タイムスロットの指定方法は指定信号の送信タイムスロットの位置からの相対位置等による。移動通信端末機では、再送指示の検出を行っており(119)、受信した信号の制御情報に再送指示情報があれば、この制御情報で指示されたキャリアF1及びタイムスロットで直前に送信した信号(フレーム)と同じ信号(フレーム)を再送する(120)。基地局は指示によって再送される信号を待っており(113)、再送情報が到来すると、この情報と元のタイムスロットTS1の情報について、受信品質の良好な方の信号を最終的な受信信号に選択するなどのダイバーシチ受信処理を行なう(114)。これ以降、移動通信端末機は1タイムスロットによる伝送へ戻ることの指示がなされないかを検出しながら(121)、2重の伝送の指示を受けて再送を継続する(120)。また、基地局においては、移動通信端末機から送られてくる2つのタイムスロットの情報について受信を行い受信品質の評価を行い(115)、第2の基準値 $Q_u$ より受信品質が良好となったかを判定する(116)。第2の基準値 $Q_u$ より受信品質が良好とならぬ限りには、再送指示を送り続け、かつ、受信品質の良好な方の信号を最終的な受信信号に選択するなどのダイバーシチ受信処理を行なう(114)。例えば、タイムスロットTS7で基地局が受信した信号の受信品質が前記第2の基準値 $Q_u$ 以上となると、次に基地局からその移動通信端末機に対する送信のタイムスロットであるタイムスロットTS20では移動通信端末機に対する再送指示は行わない。つまり、良好な受信品質を持つタイムスロットTS7、・・・が選択され、タイムスロットTS20、・・・は使用されなくなる。このとき移動通信端末機ステップ122へと進み、再送(2重伝送)は行わず、再送の指示があるかを検出しながら(123)同様の動作を続ける。

【0059】以上の実施例では受信したタイムスロット毎に受信品質の良否を判断し、再送・非再送の切換制御を行なった。以下には、複数個のタイムスロットの平均的な受信品質に基づき、再送・非再送の切換制御を行う他の実施例を説明する。基地局は、移動通信端末機の送信タイムスロット系列であるTS1、TS7・・・等をあらかじめ決められた一定時間分だけ受信保持し、その平均受信品質又は受信品質の中央値等、平均的な受信品質を表し得る数値を求める。この結果に基づいて、基地局は移動通信端末機に対する再送・非再送の指示を上記実施例のように制御信号を用いて行う。従って、この実施例場合の再送・非再送の指示は、それに続く前記一定時間、移動通信端末機の送信タイムスロット系列において、個々のタイムスロット毎に全て再送するかしないかを意味する情報となる。一定時間内のタイムスロットの平均受信品質が第1の基準値 $Q_d$ よりも悪ければ、その後の一定時間内の信号(フレーム)について移動通信端末機に再送を指示する。再送された信号をダイバーシチ

18

受信処理したとき、当該一定時間内のタイムスロットの信号の受信品質が第2の基準値 $Q_u$ 以上であれば、次の一定時間内のタイムスロットは全て再送しないよう指示する(または再送を指示しない)。再送するしないの制御の頻繁な切り換えが生じる不具合を防止するためには、第1の基準値 $Q_d$ と第2の基準値 $Q_u$ とは図6にて説明した関係を保つ必要があることは言うまでもない。個々のタイムスロットごとに再送・非再送の制御を行なう場合にはここでいう第1と第2の基準値は同じ値にできる。

【0060】以上の説明では再送するキャリアが通信中のキャリアと同一である実施例を説明したが、既述のように、他の実施例では異なるキャリアを用いる。ただし、同一キャリア内の空きスロットだけを再送に使用する構成とする場合には、制御情報にはキャリア指定情報は不要である。逆に、再送制御専用のキャリアを設ける方法も可能であり、この場合もキャリア指定情報は不要である。これ以外のときには、制御情報にキャリア指定情報が入れられる。図20はこの場合の実施例を説明する図である。基地局がキャリアF1で受信した信号の受信品質が悪い場合には再送用キャリアであるF2の空きタイムスロットの1つを制御情報でタイムスロットと共に指定する。また、以上の実施例では移動通信端末機から送信したフレーム(信号)の再送を行うことを説明したが、本発明はこれに限らない。即ち、他の実施例では、基地局から送信するフレームにも2重伝送を適用する。更に、他の実施例では、移動通信端末機と基地局との両方共に適用する。また、当然のことながら、再送は1回に限定する必要はなく、他の実施例では、2回以上再送して3重以上のダイバーシチ受信とする。

【0061】更に、他の実施例では、自局における受信品質の良否を基に相手局に対して、再送する・しないを指示する上記の方法の他に、相手局からの受信信号の受信品質を基に、自局の信号を再送するか否かを制御する手法も採用される。この手法は、移動通信端末機と基地局間の双方向の通信品質が、主として、これらの両局の場所的位置関係によって決まってしまう場合、例えば、時分割同一周波数送受信方式(TDD)などに有効である。

【0062】以上説明したように本実施例では、受信品質が劣化し改善が必要な場合に、フレーム単位で再送を行い、相手局では再送された信号と元の信号とについてダイバーシチ受信処理を行なうことにより受信品質を改善している。一方、受信品質が良好で受信品質の改善の必要がない場合には、再送を行なわない。以上により、再送によるトラフィックを必要以上に増加させることなく、受信品質向上が可能である。このように構成される移動通信システムを、地理的周波数繰返しを図るべきトラフィック集中地域に適用すると、周波数の繰返し使用に伴う同一チャンネル干渉による受信品質劣化を救済

19

できるから、より近くで周波数を繰り返し使用することができ、周波数の利用効率を向上させることができる。

【0063】また、基地局設備の経済化を重視すべき低トラヒック地域では、受信レベル低下による受信品質劣化を救済することができるから、同じ送信電力でも従来以上にセル半径を大きくすることができ、従って、サービスエリア内の基地局数を減少させることができ、経済性に大きく貢献する。特に、このような低トラヒック地域では加入者数が少いから、高トラヒック地域に見合うようシステムに与えられた周波数帯域は余っている状態である。このため、再送によるトラヒック増加は殆ど考える必要がなく好都合である。

【0064】また、移动通信においては、サービスエリアが広いほど便利性が増し普及に拍車がかかる。しかし、サービス提供の初期においては、周辺に拡張していくべきサービスエリア周辺ではトラヒックが少く、エリアを拡張しても採算が合わないことが多い。このため、エリア拡張が経済的に困難であるという問題が生じる。そこで、拡張する周辺エリア部に本実施例を適用することにより、設置すべき基地局数を減少させることができるから、経済的なエリア拡大が可能となる。また、将来、この地域も加入者が増加して再送制御トラヒックが問題になるとときには、基地局数を増やすことによってシステムの容量を増大させればよい。このようにしてシステムの容量を増大させるときには、基地局数が増大し、セル半径が小さくなるから、受信レベルは十分高く、受信レベルの低下を原因として再送を行なう必要がなくなっている。

【0065】更に、ダイバーシチの効果を高めるためには、次に述べるようにタイムスロット毎の送信アンテナ切り換えが有効である。即ち、送信側の送信アンテナを複数系統設け、送信機をこれらの複数系統のアンテナのいずれかに切り換えて接続する切換回路を設ける。移动通信端末機のように静止状態で使用する場合が多いときには、一般にフェージングは起こらず、したがって複数回送信における相手局での受信レベルはほとんど同一である。このため、レベルが低下したときには次の送信タイムスロットでも低下したままである。しかし、異なるアンテナから送信した場合には複数回送信の受信レベル間の相関係数が1ではなくなり、したがって、あるときにレベルが低下したとしても、次に別アンテナで送信する時には低下していないことが多い。すなわち、空間ダイバーシチ効果が生じることになる。

【0066】本実施例では、前述の発明と同様にアイドル状態を利用して一時的に他のアンテナから信号を送信させ、元のアンテナの受信品質と比較することにより送信側の送信すべきアンテナを決定するものである。即ち、相手局からの送信信号を受信したときの受信品質

(第1の受信品質)が第1の基準値以下であれば、相手局に対して現送信タイムスロット系列とは異なる別の送

20

信タイムスロットで、かつ現在の送信アンテナ(第1の送信アンテナ)ではない送信アンテナ(第2の送信アンテナ)を使用して信号を送出するよう指示する。このような指示に応じて、相手局から送られてきた信号の受信品質(第2の受信品質)と上記第1の受信品質とを比較し、第2の受信品質の方が良好であれば、これ以後のフレームを送信するアンテナを第2の送信アンテナとするよう指示する。

【0067】また、一時的に他方のアンテナから信号を送出する場合に、直前に送出した(従って、受信側で受信品質が悪いと判断された)フレームを再送するか、単に、キャリアだけを送出するかのいずれかがシステムに応じて採用される。前者の場合には、再送されたフレームとその前に送られているフレームとの間で、ダイバーシチ受信が可能である。この実施例によると、受信品質が悪いと判断したそのフレームにより送信された情報の信頼度も向上させることができる。また、一時的な信号を送出するタイムスロットの割り当て方は、同一キャリア内の空きタイムスロットを割り当てる方法と、異なるキャリアのタイムスロットを割り当てる方法の両方が可能であり、システムに応じていずれかが採用される。このように、同一フレームの信号を再送してダイバーシチ受信する場合においては、前者では時間ダイバーシチの効果が得られ、後者の場合には時間ダイバーシチの効果に加えて周波数ダイバーシチの効果も得られる。更に、一時的送信のためのトラヒックは極めて僅かであるが、全体のチャネル数が多いシステムの場合における実施例では、一時的送信フレーム或いは採草に係る信号のトラヒックをまとめて扱う一時的信号送信専用のキャリアを、一時的送信トラヒックに応じた数だけ設けておく効果的である。

【0068】以上の実施例では、送信及び受信のキャリアを別周波数とした場合について説明したが、本発明は送信及び受信を同一キャリアで時分割で行ういわゆるTDD方式にも適用可能である。

【0069】この実施例においても、受信品質の尺度としては、受信レベル、受信信号の誤り率、同一チャネル干渉量、復調信号の信号対雑音電力比、受信信号のアイパターンの開き具合、復調信号のクロックジッタの大きさ等、または、これらの組み合わせなど、受信品質に対応するものが採用される。本発明は、フレーム伝送中にもフェージングで受信品質が変化するような高速フェージングに対しては効果は僅かであるが、フェージングが数Hz以下の携帯機に対しては大きな効果を有する。

【0070】図23に、本発明の実施例に係る移动通信システムの基地局のブロック図が示されている。この実施例では、アンテナ131、132に対し、各々送受共用器133、134が接続されている。送受共用器133、134には、各々受信回路136、138が接続されており、信号線143、149を介して受信信号が制

21

御部 142 へ与えられる。制御部 142 からの送信すべき信号が信号線 148 を介して送信回路 141 へ送出される。送信回路 141 において、多重化及び変調されスイッチ 135 を介して送受共用器 133、134 のいずれかに送出される。スイッチ 135 は信号線 147 を介して制御部 142 により切り換えられる。制御部 142 は、信号線 144、148 を介して受信回路 136、138 に対し受信に係るタイムスロット（実施例によっては、キャリアも）指定し、更に、信号線 145 を介して送信に係るタイムスロット（実施例によっては、キャリアも）を指定する。シンセサイザ 139、140 は制御部 142 の制御下において、各々受信回路 136、送信回路 141 及び受信回路 138、送信回路 141 に対し必要な周波数を与える。信号線 153 は基地局の他の回路と信号を送受するために用いられる。制御部 142 に接続された電源部 150 は、制御部 142 の制御によって、線路 151、152 のいずれかから少なくとも 1 系統の送受共用器と受信回路との組に電力の供給を行う。

【0071】図 24 には、移動通信端末機の実施例の構成図が示されている。同図において、図 18 と同一の構成要素には、同一の符号を付し、重複する説明を省略する。この実施例では、図 18 の実施例の構成に対し、受信回路 161 が、到来する信号についての受信品質を検出し、信号線 162 を介して検出に係る受信品質情報を制御部 163 へ送出する点が異なる。送信回路 106 には、図 25 に示されるように、多重化部 171 が設けられ、制御部 163 の指示に基づき指定されたタイムスロットに対し送信すべく制御部 163 から与えられた信号を挿入して変調部 172 へ送出する。変調部 172 では、与えられた信号を変調して出力する。

【0072】図 26 には、本実施例の受信回路 161 と制御部 163 との詳細な構成例が示されている。受信回路 163 には、受信した信号を復調する復調部 181 と、時分割多重されている信号について、所要のタイムスロットを検出し、取り出すタイムスロット取出部 182 が備えられている。タイムスロット取出部 182 は信号線 184 を介して、使用に係るタイムスロットの指定を受けている。取り出されたタイムスロットのフレーム（信号）は信号線 188 を介して制御部 163 の評価選択部 183 へ送られる。

【0073】評価選択部 183 には、図 3 において説明したような受信回路 161 内の受信品質検出部から信号線 162 を介して受信品質情報が与えられており、この評価選択部 183 は受信品質情報が図 6 に示した第 1 の基準値  $Q_d$  と第 2 の基準値  $Q_u$  とに対しいずれの位置にあるかを検出し、アンテナを切り換えての一時的送信を要求するか否かを決定している。この決定に係る制御信号は、信号線 187 を介して一時伝送指示部 185 へ与えられる。また、評価選択部 94 は、送られてくるフレームを信号線 186 から送出する。一時伝送指示部 18

22

5 は信号線 187 より、アンテナを切り換えての一時的送信を要求するか否かを決定する制御信号を受け取り、タイムスロットの指示を信号線 189、190 を介してそれぞれ受信回路 161 と送信回路 106 とに与え、かつ、アンテナを切り換えての一時的送信を要求するか否か及び使用するタイムスロットを含む制御情報を信号線 191 より送出する。この制御信号は、図 17 に示した伝送フォーマットのフレームに入れられて基地局へ送信される。

【0074】図 27 には、基地局の制御部 142 に備えられている CPU が実行する動作のフローチャートが示されている。このフローチャートの対応のプログラムが上記 CPU に接続された図示せぬ主メモリに備えられている。また、図 28 には、移動通信端末機の制御部 163 に備えられている CPU が実行する動作のフローチャートが示されている。このフローチャートの対応のプログラムが上記 CPU に接続された図示せぬ主メモリに備えられている。以下、これらのフローチャートを用いて本実施例の動作を説明する。

【0075】まず、移動通信端末機は、受信復調した所定タイムスロットの信号における受信品質（受信品質 1）を測定しながら（210）、通信をしており、上記受信品質が第 1 の基準値  $Q_d$  以下であるかを評価している（211）。この実施例においても、図 19 に示すような 6 チャンネル TDMA を例に説明する。移動通信端末機がタイムスロット TS1、TS7・・・で受信し、タイムスロット TS14、TS20・・・で送信している。F1 は移動通信端末機の受信（キャリア）周波数、f1 は移動通信端末機送信（キャリア）周波数を表している。基地局では、逆に、この移動通信端末機から信号を周波数 f1 のタイムスロット TS14、TS20・・・で受信し、周波数 F1 のタイムスロット TS1、TS7・・・で、この移動通信端末機に対して送信している。

【0076】ここで、基地局から送られたタイムスロット TS1 の信号受信品質が第 1 の基準値  $Q_d$  以下であると、移動通信端末機は当該タイムスロット TS1 の受信後に、無線局への送信を行う最初のタイムスロット TS14 で一時的信号送信を指示する制御情報を送信する

（212）。具体的には、制御情報で一時的送信すべきキャリアとタイムスロット位置（系列）を指示する。このとき、ユーザ情報のエリアにはダミー信号入れて送信を実行する。今、同じキャリア（送信周波数）のあるタイムスロットがどの無線局との通信にも使われておらず空きである場合には、このキャリア及びタイムスロットが指定される。タイムスロットの指定方法は、一時的信号送信を指示する制御情報が含まれるタイムスロット位置からの相対位置等で指定する。例えば、同じキャリアのタイムスロット TS4、TS10・・・が、基地局と他の移動通信端末機との通信にも使われておらず空きである場合には、キャリア F1、タイムスロット TS4 を指

23

定する。基地局は、キャリア及びタイムスロットの管理テーブルを有し、その使用状態を管理している。この管理テーブルの情報は、移動通信端末機に伝えられ、キャリア及びタイムスロットの使用状態を把握できている。

【0077】一方、無線局は、アンテナ131、132のいずれか一方を用いて移動通信端末機に対して送信をしている(201)。このとき、受信信号の制御情報に一時的にアンテナを切り換えて送信することの指示が含まれているか否かを検出している(202)。ここで、タイムスロットTS14の制御情報に一時的にアンテナを切り換えて送信することの指示が含まれていることが検出されると、制御部142は信号線147を介して制御信号を送出しスイッチ135を制御し切り換えを行って、他のアンテナが使用されるようにする(203)。また、上記制御情報に含まれている指定周波数(キャリア)と指定タイムスロットとに切り換えるように送信回路及び受信回路に制御情報を与え、このキャリア及びタイムスロットを用いて送信が行われるようにする(204)。この指示されたキャリア及びタイムスロットで、直前に送信した信号と同じ信号或いは、情報を含まないキャリアだけを送信する。

【0078】移動通信端末機は、指示によって返送された信号の受信品質(受信品質2)を測定し(212)、既に測定済みの受信品質1と比較し、受信品質2が受信品質1よりも良好であるか否かを検出している(214)。ここで、受信品質2が受信品質1よりも良好であれば、移動通信端末機の制御部163は、良好な受信がなされた上記タイムスロットTS4に対応する送信を行うタイムスロットTS17で基地局に対してアンテナ切り換えの指示を送出する(215)。送信及び受信タイムスロットはペアで使用されているから、上記基地局からの信号の送信に用いたタイムスロットTS4の系列が空きである場合はこれに対応するペアのタイムスロットTS17の系列も空きである。この指示は、上記の一時的送信指示と同様に、制御情報で伝送される。

【0079】基地局では、移動通信端末機から送られてくるフレームの制御情報に、アンテナの切り換え指示が含まれていないかを検出し(205)、基地局はこのアンテナ切り換え指示を受信すると、一時的送信の時に切り換えたアンテナのままで次のフレーム以降の信号を当該タイムスロットTS4の系列で送信する(206)。アンテナ切り換え指示を受信しなかった場合には、最初に使用していたアンテナに切り戻して次のフレーム以降の信号を元のタイムスロットTS1の系列で送信する(201)。

【0080】以上の例では受信したタイムスロットごとに送信すべきアンテナを判断し、アンテナ切り換えの制御を行うことで説明したが、他の実施例では、複数のタイムスロットの平均的な受信品質を基にアンテナ切り換えの制御を行う。また、上記実施例では、同一キャリ

24

A内の空きタイムスロットで一時的に送信することを説明したが、既に述べたように、他の実施例では異なるキャリアを用いる。ただし、同一キャリア内の空きタイムスロットだけを、一時的送信に使用する構成とする場合には、制御情報にはキャリア情報は不要であることは言うまでもない。また、他の実施例では、一時的送信専用のキャリアを設ける方法も採用される。

【0081】更に、以上の実施例の説明では片方の局からの送信だけに、アンテナの切り換え及びタイムスロット(更に、所要の場合には、キャリア)の切り換えを行うとしたが、本発明は、両方の局に上記と同様の構成を適用することを妨げるものではない。また、同じ局でダイバーシチ受信と本発明を同時に適用することも可能である。

【0082】以上説明したように、本実施例では携帯機を用いて通信を行う場合等、変動速度の遅いフェージングのある場合に、効率的な送信ダイバーシチが可能になる。このため、携帯機の送信電力をダイバーシチ利得分だけ低減する事ができる。従って、携帯機の小型化、低消費電力化が可能になる。また、干渉劣化に重点をおいた受信品質の評価尺度を採用した場合には、干渉雑音を軽減することができ、従って、地理的繰返しによる周波数利用効率を向上させることが可能となる。

【0083】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る移動通信端末機によれば、2系統のアンテナと、該2系統のアンテナに夫々接続された2系統の受信回路とが備えられているものの、受信品質情報に応じて、切換部を制御し、2系統の受信回路で受信復調された信号をダイバーシチ受信するモードと、いずれか一方の受信回路で受信復調された信号を用いるモードとを切り換えるため、必要な時にだけ2系統の受信回路に電力が供給され、通常は1系統の受信回路に電力が供給される。つまり、効率良く電力供給がなされ、かつ、良好な通信品質を保ち得るものである。また、上記移動通信端末機によると、基地局から送られる受信品質情報と受信品質検出部により得られた受信品質情報とに基づき、表示手段に当該装置の通信品質に係る表示を行うので、当該装置を動かすことにより受信品質が変化するのを表示により確認して最適な位置出受信できる。例えば、800MHz帯の移動通信システムの移動通信端末機では数cmから10数cmも動かせばレベルが変わる。言い換えれば、10数cm動かせば受信レベルが最大となる点が見付かることになる。

【0084】更に、本発明に係る移動通信システムによると、一方の局から受信品質に応じて、再送指示もしくは復旧に係る制御信号を送出し、他方の局では、再送指示がなされると同一情報を異なるタイムスロットによって二重に送り、上記一方の局では同一情報が異なるタイムスロットによって二重に送られてくるときには、当該異なる2タイムスロットの情報についてダイバーシチ受

25

信が行われることになる。これにより、時間的に異なる空間でのダイバーシチが実現され、受信品質の向上が図られる。更に本発明に係る移動通信システムによると、受信品質検出部が検出した受信品質に応じて、現使用タイムスロット以外の空きタイムスロットを用いて同一情報の二重送信と、一つのタイムスロットを用いた情報送信とを切り換えて多重伝送を行われる。これにより、上記と同様に、時間的に異なる空間でのダイバーシチが実現され、受信品質の向上が図られる。

【0085】更に本発明に係る移動通信システムによると、基地局に、2系統のアンテナと、該2系統のアンテナに夫々接続された2系統の送信回路とが備えられ、移動局との間における通信に時分割多重通信がなされる。移動局は、受信信号について受信品質を検出する受信品質検出部を有し、この受信品質検出部が検出した受信品質に応じて、タイムスロットの切り換え指示と受信品質に係る制御信号を送出する。一方、基地局では、移動局の制御信号送出手段から送られるタイムスロットの切り換え指示と受信品質に係る制御信号に応じて、切換部を制御し、2系統の送信回路の切り換えを行うことにより、少なくとも、受信品質が悪化したときには、ダイバーシチ受信がなされ、受信品質の向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る移動通信端末機の実施例の構成図。

【図2】本発明に係る移動通信端末機の実施例の要部構成図。

【図3】本発明に係る移動通信端末機の実施例の要部構成図。

【図4】本発明に係る移動通信端末機の実施例の要部構成図。

【図5】本発明に係る移動通信端末機の実施例の動作を説明するフローチャート。

【図6】本発明の実施例により行われる受信品質による切り換え動作をしめす図。

【図7】本発明の実施例の基準値の根拠を示すCNR及び、SNRの平均を示す図。

【図8】本発明の実施例により行われる受信品質による切り換え動作をしめすタイムチャート。

【図9】本発明に係る移動通信端末機の実施例の他の実施例の構成図。

【図10】本発明に係る移動通信端末機の実施例の他の実施例の外観構成図。

【図11】本発明により伝送されるフレームのフォーマットを示す図。

【図12】本発明に係る移動通信端末機の実施例の他の実施例の要部構成図。

26

【図13】本発明に係る移動通信端末機の実施例における受信品質表示例を示す図。

【図14】本発明で採用される基地局の実施例の構成図。

【図15】本発明で採用される基地局の実施例の要部構成図。

【図16】本発明で採用される基地局の実施例の要部構成図。

【図17】本発明で採用されるフレームのフォーマットを示す図。

【図18】本発明で採用される移動通信端末機の実施例の構成図。

【図19】本発明の実施例の動作を説明するフレーム伝送を示すタイムスロットを示す図。

【図20】本発明の他の実施例の動作を説明するフレーム伝送を示すタイムスロットを示す図。

【図21】本発明の実施例の動作を説明するフローチャート。

【図22】本発明の実施例の動作を説明するフローチャート。

【図23】本発明で採用される基地局の他の実施例の構成図。

【図24】本発明で採用される移動通信端末機の実施例の他の実施例の構成図。

【図25】本発明で採用される移動通信端末機の実施例の他の実施例の要部構成図。

【図26】本発明で採用される移動通信端末機の実施例の他の実施例の要部構成図。

【図27】本発明の他の実施例の動作を説明するフローチャート。

【図28】本発明の他の実施例の動作を説明するフローチャート。

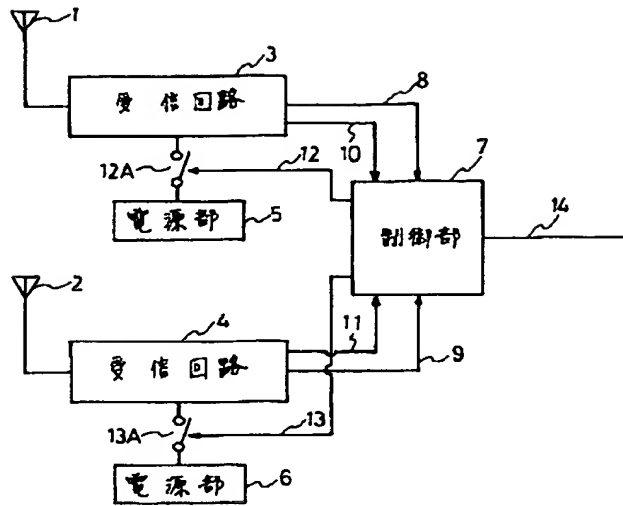
【図29】ダイバーシチ受信の概略説明図。

【符号の説明】

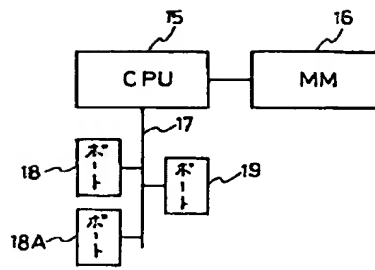
1、2	アンテナ	3、4	受信回路
5、6	電源部	7	制御部
12A、13A	切換部	15	CPU
16	主メモリ	17	バス
18、18A、19	ポート	20	検波復調部
21	受信品質検出部	23	受信品質評価部
24	受信信号選択部	25	電源制御部



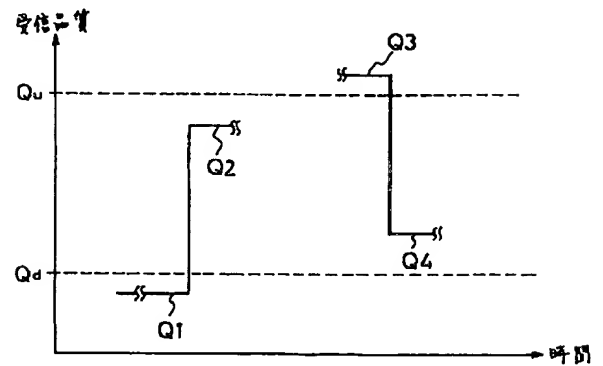
【図1】



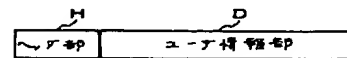
【図2】



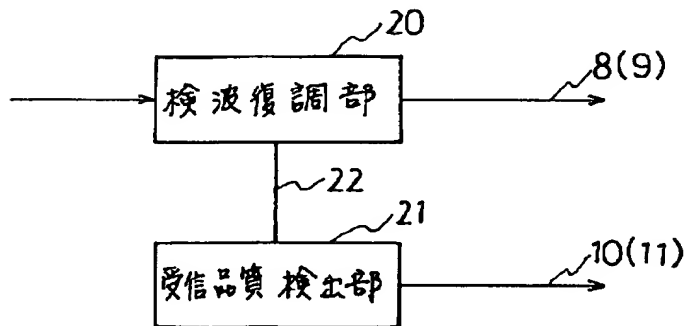
【図6】



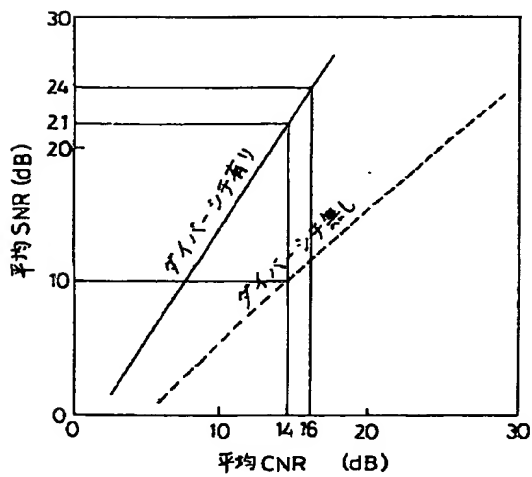
【図11】



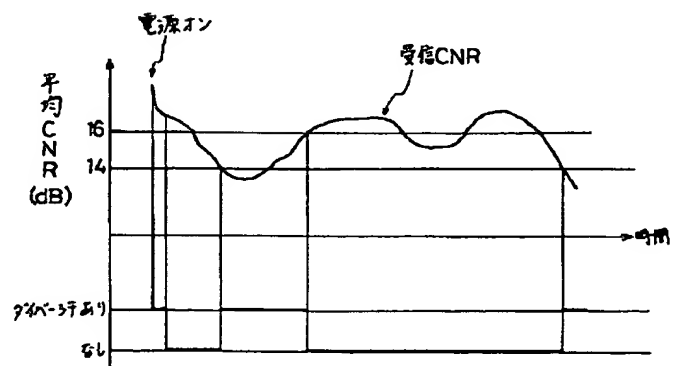
【図3】



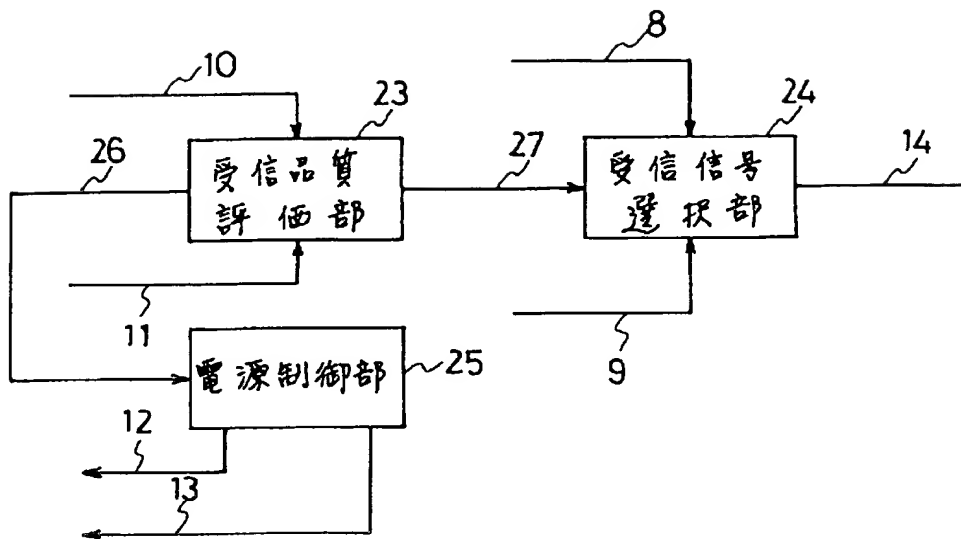
【図7】



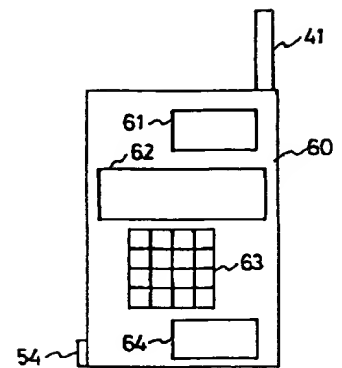
【図8】



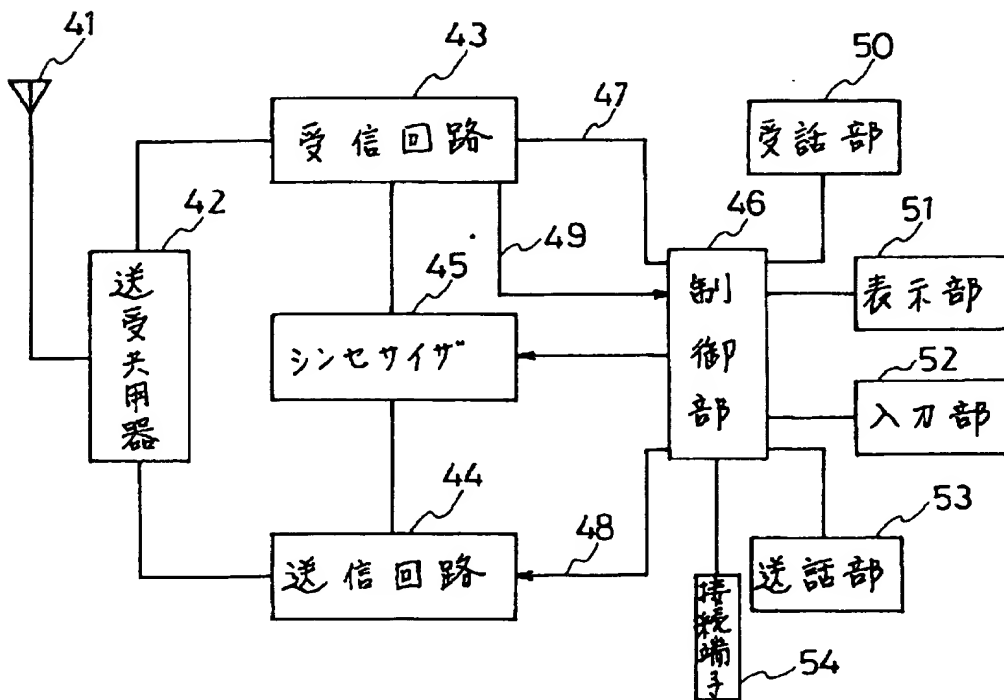
【図4】



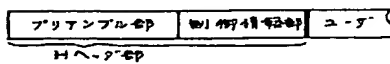
【図10】



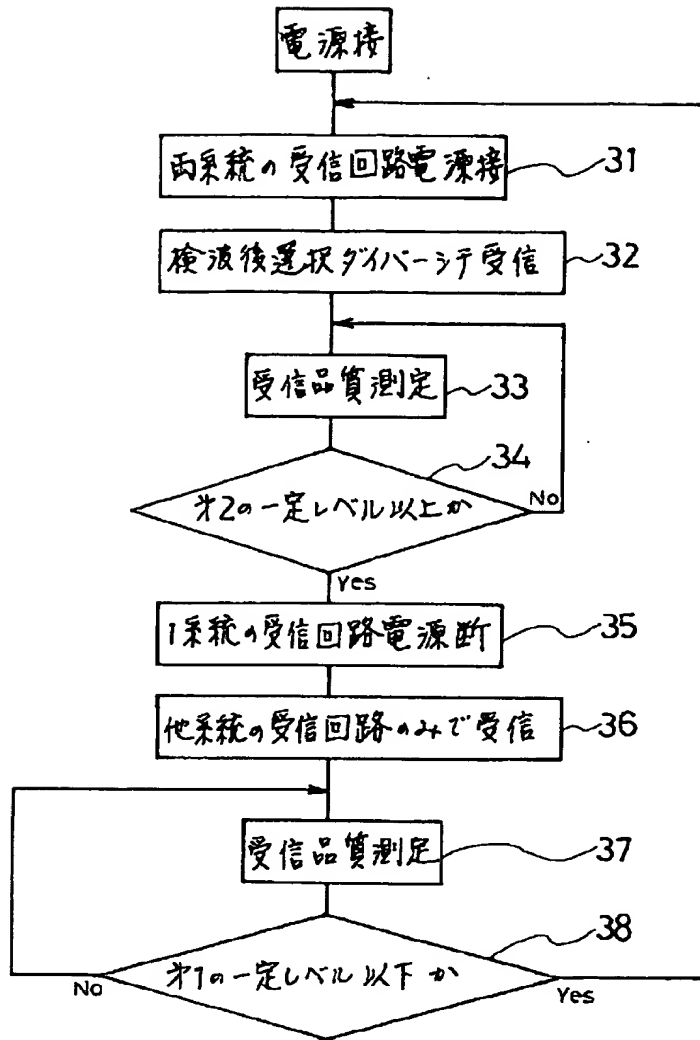
【図9】



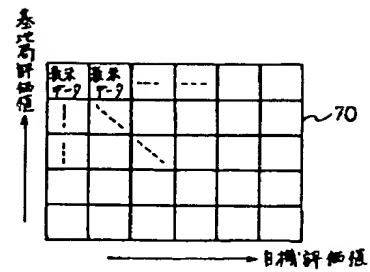
【図17】



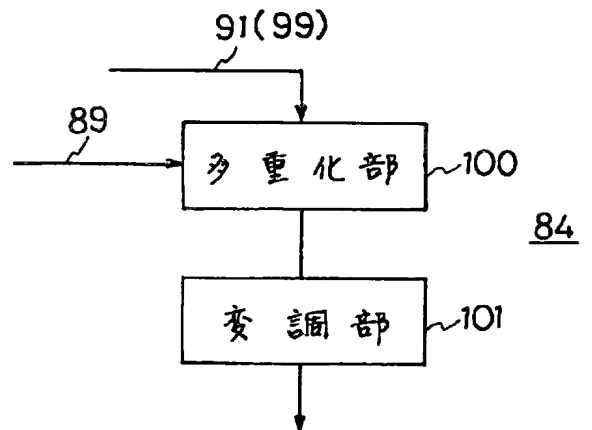
【図5】



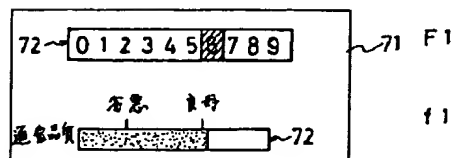
【図12】



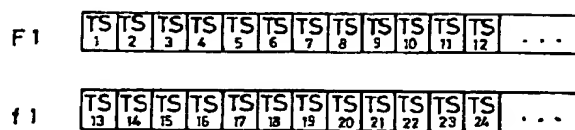
【図16】



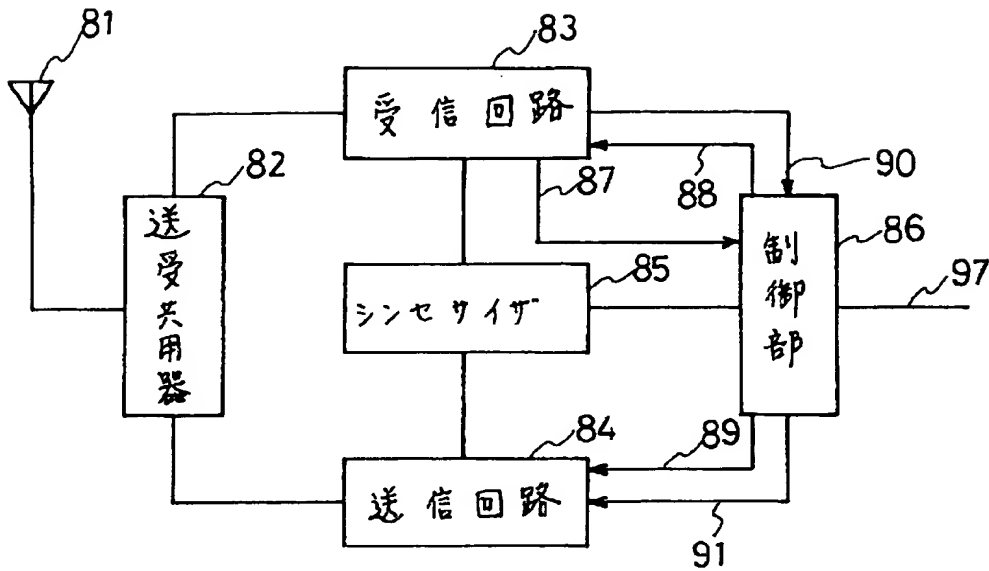
【図13】



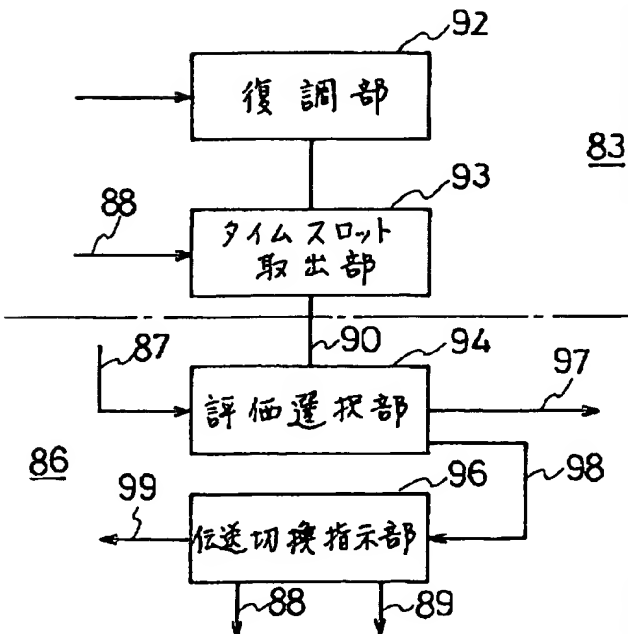
【図19】



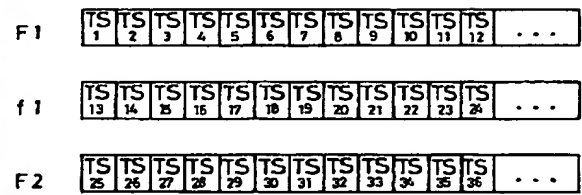
【図14】



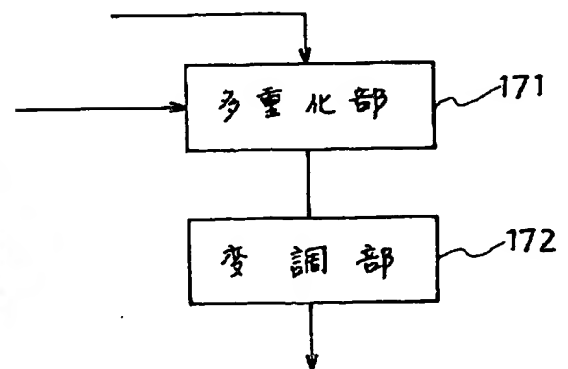
【図15】



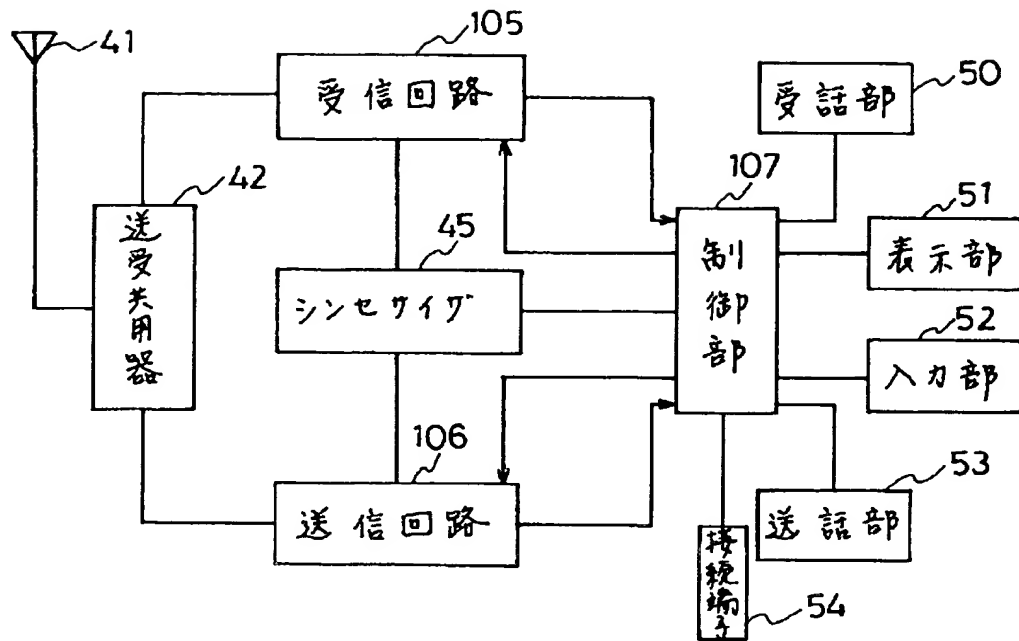
【図20】



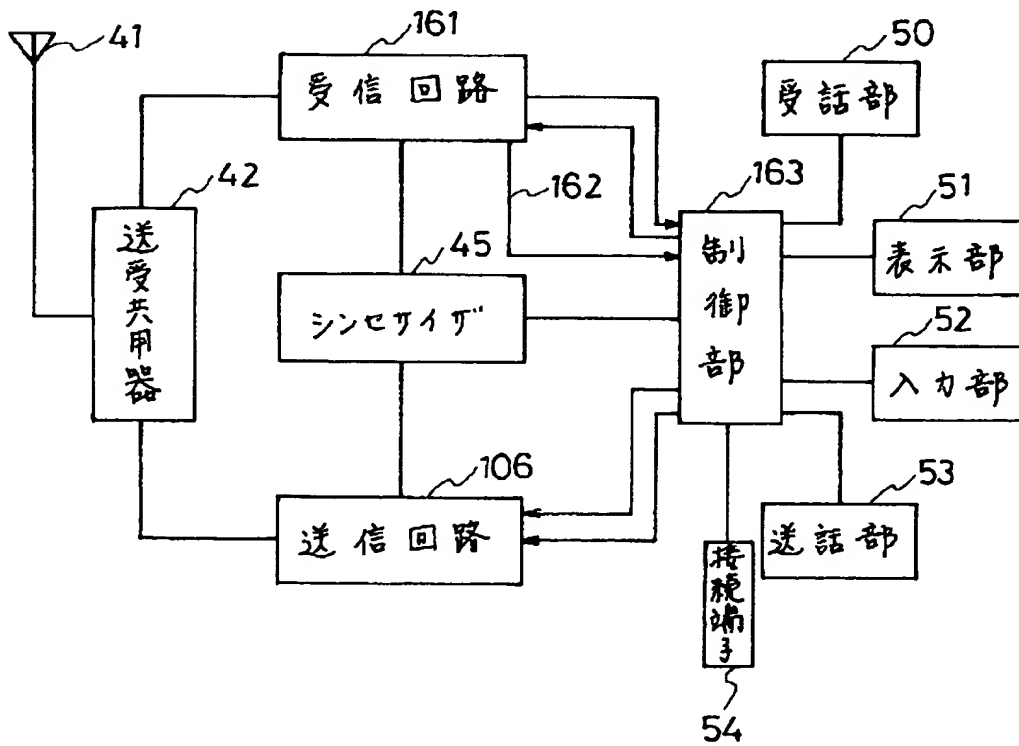
【図25】



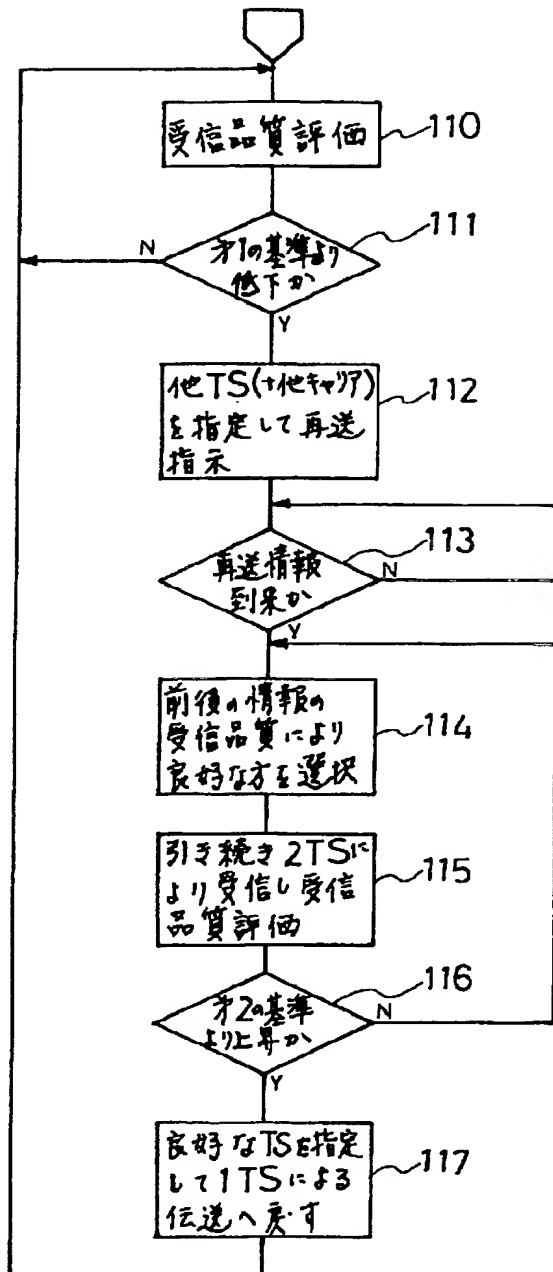
【図18】



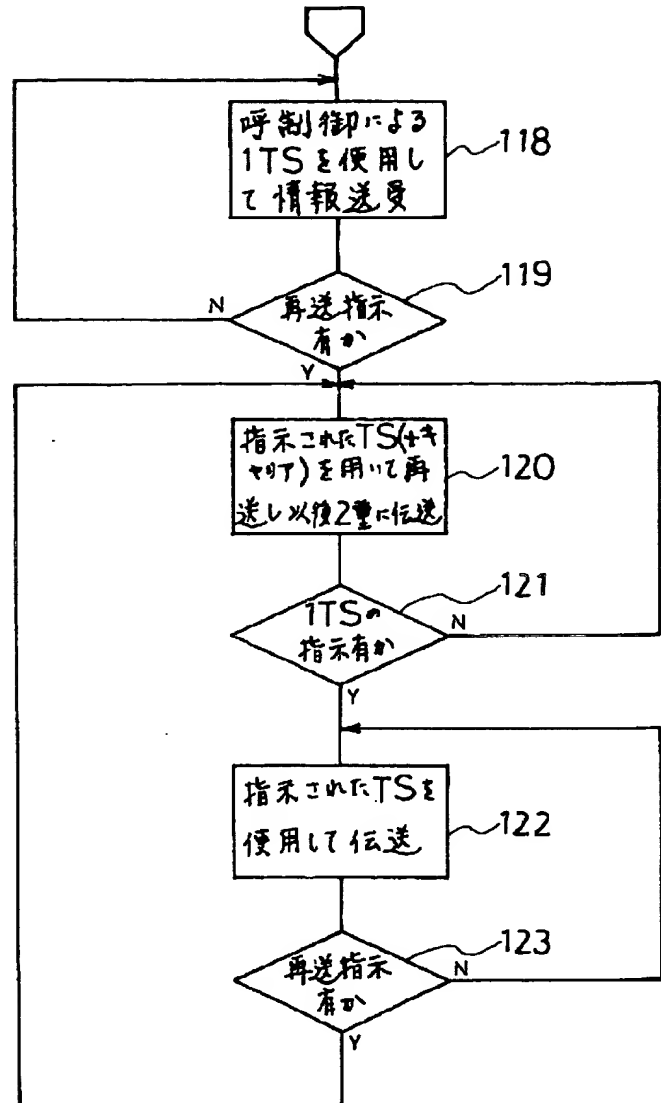
【図24】



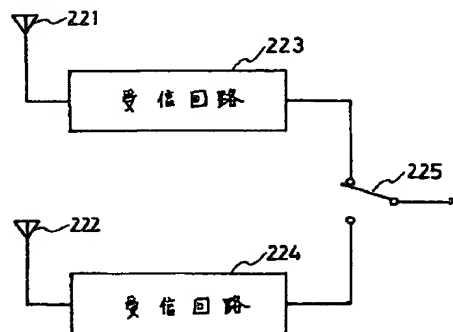
【図21】



【図22】

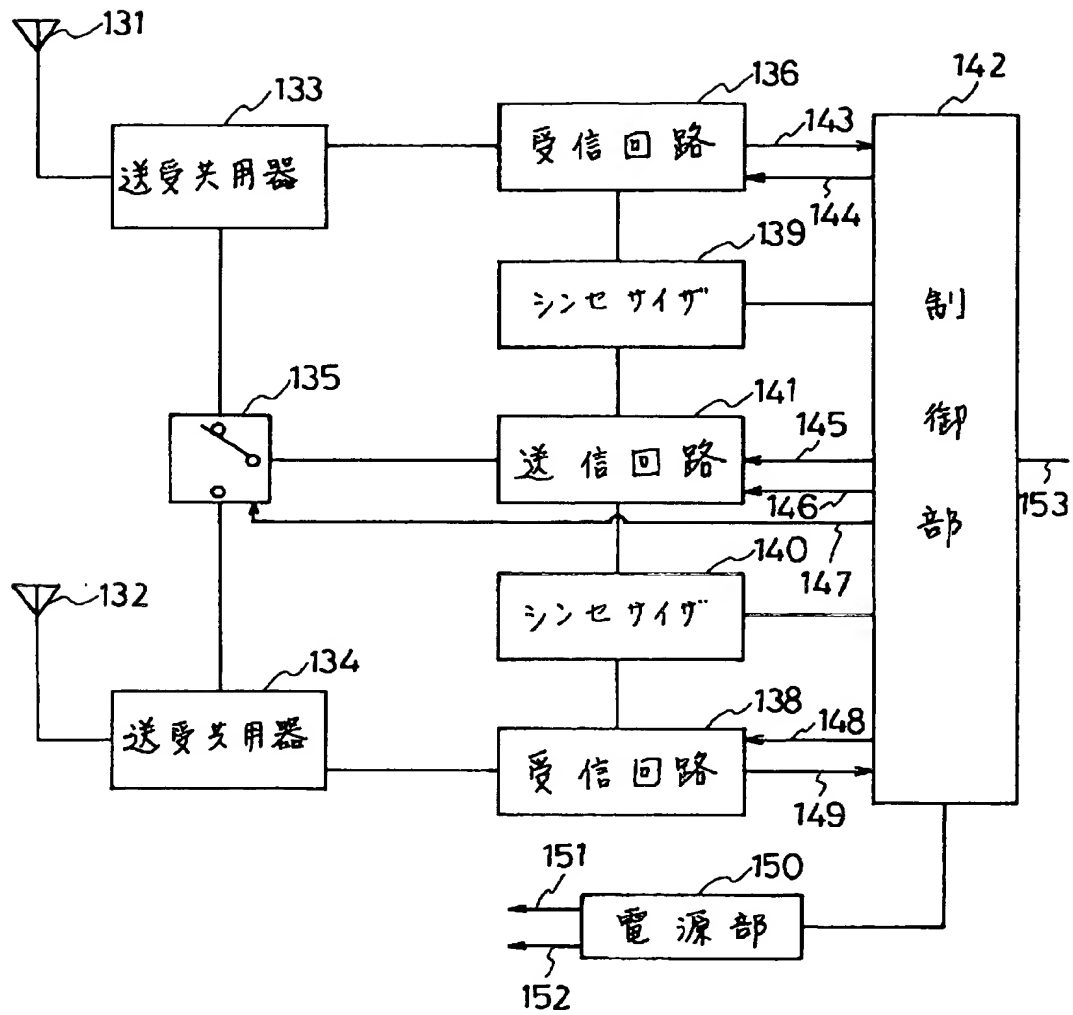


【図29】

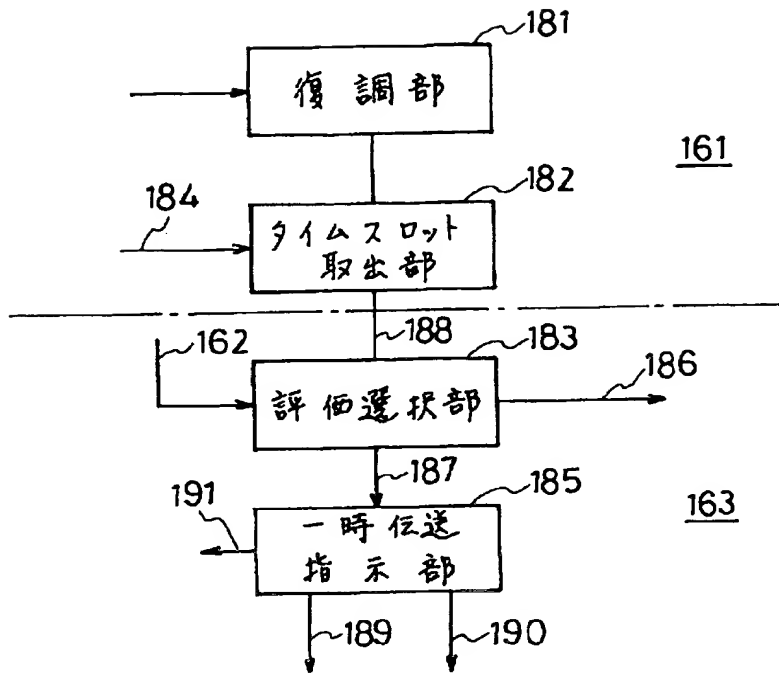




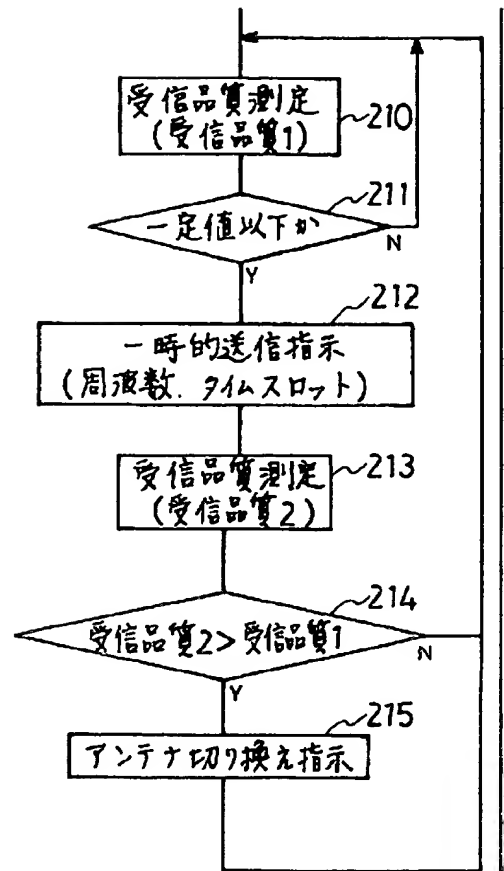
【図23】



【図26】



【図27】



【図28】

